

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 4011400 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 11 400.7  
㉔ Anmeldetag: 9. 4. 90  
㉕ Offenlegungstag: 28. 2. 91

⑤① Int. Cl. 5:  
**C 10 L 5/48**  
C 10 L 5/44  
C 02 F 11/00  
C 02 F 11/12  
B 01 J 20/24  
A 23 K 1/00  
A 23 L 1/308  
C 05 F 7/00

DE 4011400 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
09.05.89 CH 01732/89

⑦① Anmelder:  
BCT AG, Zürich, CH

⑦④ Vertreter:  
König, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦② Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

⑤④ Verfahren zur Behandlung von Flüssigkeiten, Schlämmen und Pasten zwecks Überführung in ein rieselfähiges oder plastisches Material

Verfahren zur Behandlung von Flüssigkeiten, Schlämmen und Pasten zwecks Überführung in ein rieselfähiges oder plastisches Material, bei welchem cellulosehaltige Materialien wie Holz, Papier, Blätter, Stroh, Torf, getrockneter Klärschlamm und gleichartige Materialien durch Feinstzerkleinerung ein Aufbrechen der Faserstruktur herbeigeführt wird. Die so erhaltenen watteähnlichen Materialien erhöhen um ein Vielfaches das Absorptionsvermögen für Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten.

Den Fasern können Stoffe zugesetzt werden, die in ihren Eigenschaften wasserabstoßend, wasseranziehend, feuerhemmend, zündwilliger oder desinfizierend wirken können. Das watteähnliche Material kann mineralisiert, mit Reaktionsbeschleunigern oder Verzögerern sowie Extendern beaufschlagt werden.

Der Faserfilz saugt in bisher nicht bekannten Massen Altöle, Lösungsmittel und Farbstoffe auf und überführt damit flüssige - in feste Brennstoffe bei signifikanter Erhöhung des Brennwertes. Die zerkleinerten Fasern fördern die Sedimentation im Absetzbecken kommunaler Klärwerke und verkürzen die Verweilzeit des Klärschlammes in Trockenöfen bei gleichzeitiger Verbesserung der Formbarkeit.

Die Geruchsabsorption, das Wasserrückhaltevermögen und die Verdunstungseigenschaften der angewandten Cellulosewatte sind außergewöhnlich, so daß bei der industriellen Tierfutterherstellung eine bessere KonsistenzEinstellung unter Verzicht einer nachträglichen Trocknung und gleichzeitiger Anreicherung an Ballaststoffen ...

DE 4011400 A1

Die Erfindung betrifft in erster Linie ein Verfahren, um brennbare zu entsorgende Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten mit ebenfalls brennbaren festen aufgebrochenen Cellulosefasern zu beaufschlagen. Die erhaltene Masse ist ein rieselfähiges, zum Teil noch faseriges oder granuliertes Material, das als Brennstoff, Ersatzbrennstoff, Hilfsbrennstoff oder Alternativenergie in den dafür geeigneten Verbrennungseinrichtungen ohne weitere Manipulationen eingesetzt werden kann.

Der erfindungsgemäße Gedanke ist, vorrangig die Cellulosefasern einzusetzen, die ebenfalls den zu entsorgenden Materialien zuzuordnen sind.

Durch die erfindungsgemäße Behandlung des Faser-aufbrisses und der Verfilzung der Cellulosefasern wurde überraschenderweise festgestellt, daß sich überproportional viel aufzusaugende Flüssigkeiten absorbieren lassen. Auf brennbare Flüssigkeiten umgesetzt heißt das, die Cellulosewolle leistet einen bisher nicht gekannten energieeffizienten Beitrag bei der Abfallverbrennung.

War bisher das praktisch mögliche Mischungsverhältnis in Gewichtsteilen einer flüssigen brennbaren Phase und einer festen brennbaren Phase, zum Beispiel Sägespäne, 1 : 1, so liegt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren diese Relation bei Zeitungspapier 4 : 1, Computerpapier 5 : 1, unbedrucktem Cellulosepapier 6 : 1, Torf 4 : 1, Stroh 3 : 1, getrockneten Blättern 3 : 1, getrocknetem Klärschlamm 2 bis 4 : 1, Sägemehl 2 bis 3 : 1, Kakaoschalen 3 : 1. Für die Entsorgung heißt das in Zukunft, eine signifikante Erhöhung des Brennwertes.

Die Erfindung maximiert die mögliche Ausnutzung des zu Verfügung stehenden Ausgangsrohmaterials und erlaubt andere feste Abfallstoffe für den Prozeß zugänglich zu machen.

Das erfindungsgemäße Verfahren entspricht hinsichtlich der Behandlung, der Lagerung und der Wiederverwertung als Wirtschaftsgut in ökologischer wie auch ökonomischer Hinsicht den Vorstellungen des Gesetzgebers als Beitrag zur Lösung der Umweltprobleme.

Zum Verständnis der bisher vorhandenen Probleme sollen hier die gegenwärtigen Praktiken aufgezeichnet werden.

Die zu entsorgenden Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten wie Altöle, Lösungsmittel, Farbrückstände und bituminöse Stoffe müssen für eine ofengängige Verbrennung in einen anderen Aggregatzustand überführt werden. Die Lagerung und der Transport von unbehandelten Abstoffen ist ein ständiges Ärgernis und überhaupt nur unter strengsten Gesetzesauflagen durchführbar.

Das Niederschlagen der zu entsorgenden Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten auf anorganische poröse Stoffe als Ersatzbrennstoff wurde zeitig verworfen in Anbetracht des hohen Ascheanteils. Papierstreifen aus der Aktenvernichtungsmaschine führten bei der Beaufschlagung zur Tropfenbildung mit einem sehr geringen Absorptionsvermögen. Die einzige, heute durchgeführte Methode, ist das Beaufschlagen von zu entsorgenden brennbaren Flüssigkeiten auf Sägespäne. Die Späne werden nicht selektiert, so daß ein ständig wechselndes Gemisch aus Sägemehl, Sägespänen, Hobelspänen und Borkenresten vorliegt. Durch die schwankenden Oberflächengrößen und Harzgehalte treten Über- und Underdosierungen auf, was sich im Nässegrad des Fertigmaterials niederschlägt. Eine Geruchsbindung findet nicht statt. Die unterschiedliche Materialgröße und deren Feuchtegrad führt zu Störungen bei der Ofenbe-

schickung und in der Flammenführung.

Das erfindungsgemäße Verfahren kommt durch die Cellulosewolle oder den Festteilchenfilz den Forderungen am ehesten nach, möglichst viel zu entsorgende Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten an ein brennbares Trägermaterial zu binden. Bemerkenswert bei der Anwendung ist die Tatsache, daß durch die spontane Wasseraufnahme Emulsionen brechen.

Neben der Maximierung des Brennwertes wird ein weitgehend einheitlicher Materialmix sichergestellt.

Überraschenderweise wurde auch festgestellt, daß eine beträchtliche Geruchsabsorption stattfindet, die zum Beispiel beim Gemenge Klärschlamm (ca. 30—35% TS) mit zerkleinertem Altpapier im Gewichtsverhältnis 4 : 1 fast spontan wirkt. Nach Abschluß der Penetration weicht der charakteristische Gestank bis zur Geruchslosigkeit. Bei erneutem Aufmischen ist nur noch ein schwach erdiger, keineswegs unangenehmer Geruch festzustellen, der nach Stillstand der Bewegung wieder verschwindet.

Eine Erklärung wurde für dieses Phänomen nicht gefunden. Zieht man jedoch alte Hausfrauenweisheiten hinzu, ist bekannt, daß feuchte, geruchsbehaftete Behältnisse — auch Schuhe — mit zerkleinertem Zeitungspapier ausgestopft, nicht nur die Nässe sondern auch die Gerüche in erheblichem Masse verlieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet in der Aufbereitung von kommunalen Klärschlämmen ein Vielfaches an Einsatzmöglichkeiten. So wurde festgestellt, daß ein Zusatz von gemahlener Cellulosefaser im Rohschlamm (ca. 3—5% TS) und im Absetzbecken (ca. 10% TS) das Absetzverhalten, in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, wesentlich beschleunigt. Messungen ergaben, daß der Absetzungsvorgang nur noch die Hälfte der Zeit gegenüber der konventionellen Methode beanspruchte. Polyelektrolyte können als Flockungshilfsmittel eingespart werden, sind unter Umständen auch nicht von Vorteil in Kombination mit der zerkleinerten Cellulosefaser. Für die nachfolgende Behandlung über die Zentrifuge, Siebbandpresse oder Kammerfilterpresse ergibt sich eine bessere und schnellere Abwassertrennung. Wird die geöffnete Cellulosefaser als Nachkonditionierungsmittel eingesetzt, so fallen auf: die fast trockenen Granulate, die bessere Verdichtungswilligkeit die erhöhte Scherfestigkeit in Verbindung mit eingelagertem Stützkorn und die enorme Standfestigkeit. In der Klärschlamm-trocknungsanlage wird der Trocknungsprozeß beschleunigt und der Brennwert erhöht.

Soll der mit Cellulosefasern behandelte Klärschlamm der Landwirtschaft zugeführt werden, bieten sich zusätzlich die Beaufschlagung mit düng- oder wachstumsmindernden Stoffen sowie Pflanzensamenanreicherungen an.

Andere vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens finden ihren Niederschlag im Verdunstungsverhalten von reinem Wasser und anderen Flüssigkeiten, wenn diese von der Cellulosewolle absorbiert werden. Durch das hohe Wasserrückhaltevermögen wird der Verdunstungsprozeß bei Normaltemperatur erheblich reduziert.

In zweiter Linie eröffnet die Erfindung in der Nahrungsmittelproduktion den Einsatz der reinen Cellulosewolle für eine bessere Konsistenz Einstellung, gegebenenfalls ohne nachträgliche Trocknung, bedingt durch das hohe Absorptionsvermögen. Auch bei Aufstockung der Feuchtigkeit ist die Cellulosewolle ein gutes Regulativ für anschließende Strangpreßverfahren. Die neu-

tralen Ballaststoffe haben einen Nährwert gegen Null Kalorien.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist, das hohe Saugvermögen des Fasergerüsts für einen besseren Transport (Tankwagenverzicht, Logistik) von Flüssigkeiten zu ermöglichen, auch im Hinblick auf Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, speziell in tropischen Ländern.

Es wurde weiterhin festgestellt, daß in die gemahlene Cellulose aufgenommenes Wasser frostsicher bis weit unter die Nullgradgrenze gelagert werden kann, somit keine Sprengwirkung durch Eisbildung möglich.

Eine Errungenschaft der Erfindung ist, daß anderen, bisher nicht für möglich gehaltenen Stoffen, durch die Methode erst der Zugang zur Optimierung wirtschaftlicher Verwertung erschlossen wird. Die allgemeinen Eigenschaften und Charakteristiken des Fasernetzwerkes finden ihren Niederschlag in der Tatsache, daß jetzt verschiedene Abfallstoffe oder im Recyclingverfahren wiedergewonnene Materialien einem wirtschaftlich höheren Nutzzweck zugeführt werden.

Der Faserfilz von Holz, Altpapier, Torfschichten, Stroh, Flachs, Blättern und Schalen von Fruchtkernen sowie in Mischungen, kann bei Produktionsabläufen mehrmals die Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten dokumentieren.

Wird dieser Faserfilz der Cellulose unter dem Mikroskop betrachtet, sind die Fasern vorwiegend in gekrümmter oder gebogener Form erkennbar, vergleichbar mit der Asbestfaser, jedoch physiologisch und toxikologisch völlig unbedenklich und auch nicht lungengängig! Stellt man die Dichte von Cellulosewolle mit ca. 1,5 g/Kubikmeter (!) gegenüber Asbestfasern mit ca. 2,5–3,0 g/Kubikzentimeter, wird die höhere Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens sofort ersichtlich. Galt doch Asbest bisher als eine der stabilsten und mit hohem Saugvermögen ausgestatteten Faser.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von 5 Ausführungsbeispielen erläutert.

#### Ausführungsbeispiel 1

250 kg Altöl aus einer lizenzierten Sammelstelle, wasserhaltig, verschmutzt und mit beträchtlichen Mengen Schleimstoffen durchsetzt, werden mit 20 kg getrocknetem zerkleinertem Torf und 5 kg Papierwolle in einen mittelschnell laufenden Mischer gegeben. Nach vollständiger Benetzung werden die restlichen 20 kg Torf und 5 kg Papierwolle bei langsam laufenden Mischer zugesetzt. Das Fertigprodukt fällt rieselfähig an.

#### Ausführungsbeispiel 2

250 kg Altöl aus einer lizenzierten Sammelstelle werden in einem mittelschnell laufenden Mischer überführt und 25 kg Papierwolle über eine geeignete Einrichtung agglomeratfrei eingeblasen. Nach vollständiger Benetzung werden die restlichen 25 kg Papierwolle zugeblasen. Das Material fällt in fast trockener Granulatform an.

#### Ausführungsbeispiel 3

250 kg Gemisch aus Lösungsmitteln, Öl- und Lackrückständen aus einer lizenzierten Sammelstelle werden in einen mittelschnell laufenden Mischer gegeben und 30 kg Gemisch aus zerkleinertem ausgefaulten und getrockneten Klärschlamm und gemahlenen Blättern, im Verhältnis 1 : 1 beigegeben. Nach vollständiger Vertei-

lung werden die restlichen 30 kg Gemisch zugesetzt. Es fällt ein rieselfähiges Gemisch an.

#### Ausführungsbeispiel 4

250 kg Ölreste in Pastenform aus einer Großtankanlage von einem lizenzierten Entsorger werden in einen mittelschnell laufenden Mischer gegeben und 25 kg Gemisch aus 30% stark aufgemahlenem Sägemehl und 70% Papierfilz zugegeben. Nach optimaler Verteilung werden die restlichen 25 kg Gemisch zugesetzt. Es fällt ein rieselfähiges gut ofengängiges Material an.

#### Ausführungsbeispiel 5

250 kg kommunaler Klärschlamm mit 32% TS (Trockensubstanz) werden in einen mittelschnell laufenden Mischer gegeben und mit 20 kg Faserwatte aus Altpapier mit einer geeigneten Einrichtung agglomeratfrei eingeblasen und vermischt. Danach werden die restlichen 20 kg Faserwatte zugesetzt. Werden die Granulate anschließend einer indirekt beheizten Trocknung unterworfen, so ist bis zur Trocknung auf 90% TS eine Zeiterparnis von 23% gegenüber dem Klärschlamm ohne Zusatz bei gleicher Trocknungsart realisierbar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Flüssigkeiten, Schlämmen und Pasten zwecks Überführung in ein rieselfähiges oder plastisches Material **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten mit organischen Fasern beaufschlagt werden, die durch spezielles oder wiederholtes Zerkleinern einem Zellstrukturaufriß mit Verfilzungstendenz unterworfen werden und danach durch watteähnliche Volumenvergrößerung das Absorptionsvermögen für Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten um ein Vielfaches erhöhen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbehandlung der Fasern durch Aufbrechen und Feinstzerteilung der Zellstruktur und das Fibrillieren der Cellulosefasern in Rotationssaggregaten vorgenommen werden, die durch reibungsschlüssige Wechselwirkung Mahlzähne, unterschiedliche längs- und quergelochte Siebe, stumpfe rotierende Schlagvorrichtungen, oder mit hinreichendem Expansionsbereich ausgestattete Aggregate wie Reißwölfe versehen sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern aus landwirtschaftlicher Produktion stammen, wie Stroh, Kakaoschalen, Erdnußschalen, Flachs, Baumwolle, getrocknete Blätter und ähnliches, oder Mischungen daraus.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die organischen Fasern aus der Holzverwertung stammen, wie Hobelspäne, Sägemehl, Borkenabfälle, Recycling-Holz, Holzprodukte und anderen natürlichen Cellulosen oder Mischungen daraus.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die organischen Fasern aus dem Torfabbau und Mischungen daraus stammen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die organischen Fasern von reiner Cellulose, Papier, Pappen und Altpapier oder aus Mischungen daraus stammen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß das Fasernetzwerk von getrocknetem Klärschlamm oder anderen organischen Schläm-  
men oder aus Mischungen daraus stammen.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die organischen Fasern textilem und  
texturiertem Gewebe entstammen oder aus Mi-  
schungen daraus.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die organischen Fasern mineralisiert  
oder mit Harzen, Kunststoffen, Dispersionen und  
Wachsen vor, während oder nach der Zerkleine-  
rung zur Versteifung der Fasern beaufschlagt wer-  
den.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung hydrophob, hy-  
drophil oder lipophob oder lipophil eingestellt wer-  
den.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung zündwilliger  
oder feuerhemmend eingestellt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung mit desinfizie-  
renden, hygienisierenden oder fungistatischen Ma-  
terialien beaufschlagt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung mit Düngestof-  
fen und Pflanzensamen beaufschlagt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung eingefärbt wer-  
den.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern vor, wäh-  
rend oder nach der Zerkleinerung als Antihafmit-  
tel, Auflockerungsmittel, Stützkorn, Stabilisie-  
rungsmittel, Reaktionsbeschleuniger, Reaktions-  
verzögerer oder inerten Stoffe wie:  $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  
 $CaO$ ,  $SiO_2$ , Klärschlammasche, Flugasche, gemahle-  
ne Ölschieferschlacke, Vermiculite, Kieselgur, Zeo-  
lithe, Phonolithe, Bentonite und Puzzulane zuge-  
setzt werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerte Cel-  
lulose als Ölaufsaugmittel für Oberflächenwässer  
und Böden eingesetzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß vorrangig brennbare  
zu entsorgende Flüssigkeiten Schlämme und Pas-  
ten wie Lösungsmittel, Lackrückstände, Farbreste,  
Altöle, Klärschlamm und bituminöse Pasten durch  
Beaufschlagung auf die zerkleinerten Fasern in ein  
rieselfähiges, brennwerterhöhendes Material um-  
gewandelt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11  
und 14, dadurch gekennzeichnet, daß chemische  
Abfallstoffe, Abwasser, Säuren und Laugen gebun-  
den werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 6 und  
14, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des ho-  
hen Flüssigkeitsrückhaltevermögens der reinen  
zerkleinerten Fasern, sauberes Wasser wie Lei-  
tungsbrunnen, Quellwasser gebunden und trans-  
portiert wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerten Fa-  
sern dem Klärschlamm bereits im Absetzbecken  
zur schnelleren Sedimentation und als Flockungs-  
mittel zugesetzt werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9  
und 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zer-  
kleinerten Fasern vor oder nach der Entwässerung  
mittels Zentrifugen, Kammer- oder Siebbandpres-  
sen als Schlammstabilisierungsmittel und Geruchs-  
absorbens zugesetzt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerten Fa-  
sern vor, während und nach der Klärschlammrock-  
nung zugesetzt werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 6 und  
14, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des ho-  
hen Wasserbindevermögens der reinen, zerkleiner-  
ten Cellulosefasern diese zum Zwecke einer besse-  
ren KonsistenzEinstellung, gegebenenfalls unter  
Verzicht auf eine nachträgliche Trocknung, vorran-  
gig bei industriellem Fertigfutter dem Viehfutter  
zugesetzt werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 6 und  
14, dadurch gekennzeichnet, daß die reinen, zerklei-  
nerten Cellulosefasern als Ballaststoffe zur Vermin-  
derung des Nährwertes den Nahrungsmitteln für  
Mensch und Tier zugefügt werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
dadurch gekennzeichnet, daß die zu bindenden  
Flüssigkeiten, Schlämme und Pasten zunächst nur  
mit der Hälfte oder einem aliquoten Teil der in  
Aussicht genommenen Menge zerkleinerter Cellu-  
losefasern vermischt werden, um Faseragglomerate  
besser zu egalisieren und den wesentlichen Teil  
der flüssigen Phasen zu kompensieren.